

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Моделирование и проектирование технологических процессов комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Набиев А.И. , Осипов Э.В.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 333317

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Набиев А.И. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий ,
airatn747@gmail.com ; Осипов Э.В. , EdVOsipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- а) формирование знаний о современных методах расчёта машин и аппаратов отрасли, принципах и методах подбора оборудования при проектировании;
- б) обучение технологии получения результатов расчетов основного и вспомогательного технологического оборудования;
- в) обучение способам применения методов расчёта технологического оборудования при проектировании;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в основном и вспомогательном оборудовании при протекании в нём различных химико-технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина 'Моделирование и проектирование технологических процессов комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов' относится к дисциплинам по выбору ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 21.03.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и экспериментально- исследовательской видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины 'Современные методы расчета химико-технологических систем' бакалавр по направлению подготовки 21.03.01 'Нефтегазовое дело' должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика (Б1.Б.6);
- б) физика (Б1.Б.8);
- в) Химия (Б1.Б.9);
- г) Теоретическая и прикладная механика (Б1.Б.13)
- д) Машины и оборудование нефтегазового производства♦ (Б1.В.ОД.18)

Знания, полученные при изучении дисциплины 'Современные методы расчета химико-технологических систем' могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-18 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью использовать организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью организовать работу первичных производственных подразделений, осуществляющих бурение скважин, добычу нефти и газа, промысловый контроль и регулирование извлечения углеводородов, трубопроводный транспорт нефти и газа, подземное хранение газа, хранение и сбыт нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов для достижения поставленной цели

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- а) общие принципы и методологию расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования;
- б) методы расчета и конструирования теплообменного оборудования;
- в) методы расчета и конструирования насосного оборудования
- г) методы построения расчётной схемы процесса в универсальной моделирующей программе (УМП).

2. должен уметь:

- а) подбирать стандартное оборудование для проведения химико-технологического процесса в соответствии с техническим заданием;
- б) проводить технические расчеты существующего типового оборудования;
- в) по заданным рабочим параметрам подбирать стандартное оборудование и его элементы;
- г) выполнять поверочные расчеты подбираемого оборудования;
- д) синтезировать расчётную схему процесса в УМП.

3. должен владеть:

- а) методами расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования.
- б) методами поверочного расчета подбираемого оборудования с использованием ЭВМ.
- в) методами расчета типового теплообменного и насосного оборудования.

д) методикой построения расчётной схемы процесса в УМП.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- а) к выполнению технологический и конструктивных расчетов оборудования с применением средств компьютерной техники;
- б) к идентификации полученных расчетных значений по практическим данным;
- в) построения расчетных алгоритмов для расчета нестандартного оборудования

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	8	1	2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)	8	2-3	4	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	8	4	2	0	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	8	4-6	4	0	2	Лабораторные работы Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.	8	7	2	0	2	Устный опрос
6.	Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.	8	8	2	0	2	Лабораторные работы Устный опрос
7.	Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программах пакетах (УМП)	8	9-11	6	0	16	Лабораторные работы Тестирование
8.	Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	8	12-14	6	0	16	Тестирование Лабораторные работы
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	42	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Проект. Виды проектной документации при проектировании узлов химического оборудования. Назначение проектной документации. Примеры документации на технологическое оборудование химических и нефтехимических производств.

Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные понятия теории системного анализа. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Анализ и синтез СХТС. Элементы иерархии СХТС. Декомпозиция СХТС на элементы различного уровня. Интегральная и интегративные характеристики СХТС.

Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Итерационные методы для решения уравнений. Метод простой итерации и его модификации. Метод Вегстейна. Метод Ньютона-Рафсона Расчёт сходимости рециклового потока СХТС. Применение итерационных методов при составлении материальных балансов ХТС. Решение систем уравнений с использованием средств компьютерной техники.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦1.1 Составление программы по автоматическому расчету систем уравнений по методу теирации, Вегстейна и Ньютона-Рафсона. Лабоаторная работа ♦1.2 Интеграция разработанной программы в схему расчета требуемой поверхности теплопередачи.

Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные физико-химические свойства веществ. Свойство адитивности. Методы расчета состава бинарных смесей. Методы расчета состава многокомпонентных смесей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦2.1 Составление подпрограммы по автоматизированному расчету физико-химических свойств. Лабораторная работа ♦2.2 Интеграция разработанной программы в схему расчета процесса однократного испарения.

Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные сведения по РТМ и РД. Проектирование узлов и деталей химического оборудования РТМ и РД. Области применения нормалей, ГОСТов и нормативно-технической документации при принятии технического решения при проектировании узлов, деталей, комплексов и т.д.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦3. Разработка подпрограммы по определению геометрических размеров паровых эжекторов.

Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основное и вспомогательное оборудование химических и нефтехимических производств. Характерные особенности работы оборудования при проведении химико-технологического процесса.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦4. Подбор и поверочный расчет рекуперативного кожухотрубчатого теплообменника установки стабилизации бензиновой фракции. Оформление результатов расчета по стандартам ТЕМА.

Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Типы УМП. Устройство и базовый функционал современных УМП для моделирования химико-технологических процессов. Понятие расчетной схемы процесса и базового модуля УМП. Общие приемы, используемые при моделировании технологических процессов. Оценка адекватности разработанной схемы УМП.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦5.1. Моделирование основного оборудования процесса получения изопентановой фракции и анализ влияющих факторов на проведение процесса.

Лабораторная работа ♦5.2. Моделирование процесса стабилизации газового конденсата и определение оптимальных режимов работы установки Составление расчетной схемы установки первичной переработки нефти. Расчет характеристик основных технологических потоков.

Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Понятие синтеза технологической схемы. Методы и приемы, используемые при составлении проектной документации с помощью моделирующих систем автоматизированного проектирования (САПР). Интеграция расчетных данных, полученных с помощью УМП в проектную документацию.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦6.1. Моделирование процесса ректификации многокомпонентной смеси под вакуумом. Анализ влияющих факторов на проведение процесса Лабораторная работа ♦6.2. Составление расчетной схемы парожеторной вакуумсоздающей системы и разработка на её основе пакета технического предложения.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	8	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)	8	2-3	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
3.	Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	8	4		7	лабораторные работы
				подготовка к устному опросу	7	устный опрос
4.	Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	8	4-6		10	лабораторные работы
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.	8	7	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.	8	8		3	лабораторные работы
				подготовка к устному опросу	3	устный опрос
7.	Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программах пакетах (УМП)	8	9-11		2	лабораторные работы
				подготовка к тестированию	10	тестирование
8.	Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	8	12-14		13	лабораторные работы
Итого					83	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При чтении лекций используется мультимедийное оборудование и интерактивная электронная доска.

При выполнении используются средства вычислительной техники (персональные компьютеры с установленными на них прикладными программами).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие проект. Что такое проектная документация? Каковы основные стадии конструкторского проектирования? Каковы основные стадии технологического проектирования?

Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС)

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое СХТС? Для чего проводят декомпозицию СХТС? Чем различаются интегральная и интегративная характеристики системы?

Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.

лабораторные работы , примерные вопросы:

Основные методы расчета рецикловых потоков в УМП. Метод простых итераций. Метод Вегстейна. Метод Ньютона-Рафсона.

устный опрос , примерные вопросы:

Как рассчитывается система уравнений, если число неизвестных в ней меньше, чем число уравнений?

Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.

лабораторные работы , примерные вопросы:

Для чего автоматизируются расчет ТФС свойств веществ? Каким образом автоматизированные методики интегрируются в пользовательские методики по расчету схем процессов?

устный опрос , примерные вопросы:

Каким основными ТФС обладают вещества?

Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое РТМ и для чего они применяются?

Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.

лабораторные работы , примерные вопросы:

Как осуществляется пересчет характеристик оборудования на новые рабочие условия? Методы оценки достоверности характеристик оборудования, пересчитанных на новые рабочие условия.

устный опрос , примерные вопросы:

Для чего проводят пересчет характеристик оборудования?

Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)

лабораторные работы , примерные вопросы:

Что такое расчетная схема процесса? По каким соображениям осуществляется подбор модуля для моделирования процесса? Какие методы применяются при моделировании технологической схемы процесса с использованием УМП?

тестирование , примерные вопросы:

см. ниже

Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.

лабораторные работы , примерные вопросы:

В чем разница между интегральной и интегративной характеристиками системы? Как оценить адекватности расчетной схемы процесса? Что такое синтез расчетной схемы процесса в УМП? Какие ограничения накладываются при моделировании процесса в УМП?

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Применение прикладных программ при расчете технологического процесса

Структура базы данных УМП и оценка её функционала.

Особенности конструкторского проектирования СХТС с использованием средств УМП.

Общая структура баз данных прикладных моделирующих программ

Анализ чувствительности и его применение при расчете СХТС.

Расчет неспецифичного оборудования при использовании возможностей УМП

Применение прикладных программ при расчете технологического процесса

Структура базы данных УМП и оценка её функционала.

Понятие и структура базы данных УМП

Решение прикладных задач при использовании моделирующих программ

Примеры модулей, используемых при моделировании СХТС

Расчет рецикловых потоков методом простых итераций

Понятие о входных, внутренних и выходных параметрах проектирования

- Расчет числа теоретических тарелок по уравнению Фенске - Андервуда
- Методы расчета энтальпий пар-жидкость в системах пар-жидкость
- Проектирование как самостоятельная область инженерного труда
- Общая структура универсальных моделирующих программ
- Параметры математических моделей на примере простого теплообменника
- Методы расчета тепло-физических свойств материальных потоков при использовании универсальных моделирующих программ
- Особенности СХТС. Методы и приемы их изучения
- Структура математической модели (основные блоки)
- Декомпозиция СХТС. Принципиальные подходы к декомпозиции. Примеры
- Назначение технологического проектирования.
- Понятие энтальпии. Составление энтальпийного баланса СХТС
- Интегральные и интегративные характеристики СХТС.
- Методы моделирования отдельных аппаратов при использовании УМП (примеры модулей)
- Декомпозиция сборочных единиц. Принципиальные подходы
- Параметры математических моделей на примере простой ректификационной колонны.
- Методы расчета энтальпий пар-жидкость в системах пар-жидкость
- Декомпозиция сложных систем. Суть подхода
- Составление энергетического баланса для ректификационного аппарата
- Математическое описание аппарата однократного испарения
- Расчет рецикловых потоков методом простых итераций
- Составление энергетического баланса для ректификационного аппарата
- Расчет рецикловых потоков по методу Вегстейна
- Особенности и приемы изучения СХТС
- Назначение технологического проектирования
- Применение прикладных программ при расчете технологического процесса
- Расчет неспецифичного оборудования при использовании возможностей УМП
- Вопросы на тестирование
- В УМП с помощью модуля SCDS Column осуществляется:
- строгое моделирование процесса ректификации;
 - приближенное моделирование процесса ректификации;
 - моделирование теплообменника.
- Процедура идентификации данных расчёта УМП заключается в:
- сравнении данных расчета с экспериментальными данными;
 - сравнении данных расчета с экспериментальными данными, полученными в другой УМП;
 - оценке программой правильности введенных пользователем исходных данных.
- Процесс декомпозиции сборочных единиц заключается в:
- аппарат разделяется на элементы более низкого иерархического уровня;
 - аппарат разделяется на элементы более высокого иерархического уровня;
 - аппарат разделяется на составные части, которые исследуются без учета остальных составных частей.
- Под понятием "интегральная характеристика" системы подразумевается:
- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
 - характеристика, которая учитывает основные характеристики отдельных элементов системы;
 - характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы.
- Под понятием "интегральная характеристика" системы подразумевается:

- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает основные характеристики отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

При моделировании в УМП нестандартного оборудования используется подход, при котором:

- данное оборудование собирается путем набора стандартных модулей;
- данное оборудование заменяется на стандартное;
- данное оборудование в расчетную схему процесса не включается.

Под понятием "входные параметры" математической модели подразумеваются:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

Под понятием "выходные параметры" математической модели подразумеваются:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

При расчете числа теоретических тарелок применяется:

- уравнение Фенске-Андервуда;
- уравнения Новье-Стокса;
- уравнение неравности.

При работе с УМП пользователь:

- вводит исходные данные и проверяет правильность полученных результатов;
- рассчитывает основные функции исследуемого оборудования;
- составляет схему процесса.

Под синтезом технологической схемы в УМП понимается:

- составление расчетной схемы процесс путем набора модулей, входящих в базу данных программы, сбор расчетной схемы исследуемого процесса;
- моделирование химических реакций;
- составление расчетных реакций синтеза.

Идентификация расчетных данных полученных требуется для:

- оценки адекватности полученным расчетным данным и уточнения параметров расчетной модели;
- дополнительная надстройка в теле УМП;
- пользовательская функция.

Адекватность расчетной модели заключается:

- в совпадении свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта;
- в разности между результатами расчета и данными эксперимента;
- в параметре, который учитывает влияние свойств исследуемого объекта.

Адекватность расчетной модели:

- совпадение свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта;
- разность между результатами расчета и данными эксперимента;
- параметр, учитывающий влияние свойств исследуемого объекта.

Оценка адекватности модели

- проверка соответствия модели реальной системе;
- проверка соответствия реальной системы расчетной модели;

- качество расчетных данных, оцениваемых программой.

Оценка адекватности модели реальному объекту оценивается:

- по близости результатов расчетов экспериментальным данным;
- путем сравнения результатов расчета двух различных УМП;
- путем сравнения результатов расчета трех различных УМП;

В УМП ChemCad модуль Flash используется для:

- моделирования сепаратора;
- расчета фазового равновесия;
- расчета процесса однократного равновесия.

Модуль Heat Exchanger используется:

- для моделирования процесса теплообмена;
- для расчета кожухотрубчатого теплообменника;
- для моделирования змеевика.

В УМП ChemCad при вводе исходных данных в модуль Heat Exchanger:

- необходимо ввести в спецификацию модуля температуру на входе и выходе;
- необходимо температуру на входе;
- необходимо ввести в спецификацию модуля температуру на входе и выходе, при этом масштабировав один из потоков.

В УМП ChemCad красная стрелка означает:

- входной поток;
- выходной поток;
- направление движения среды.

При характеристике нефтяной смеси в УМП ChemCad могут вводиться:

- кривая ОИ;
- кривая ИТК;
- обе кривых.

При характеристике нефтяной смеси в УМП ChemCad могут вводиться:

- кривая ОИ;
- кривая плотности нефтяных фракций;
- обе кривых одновременно.

При вводе прямогонной бензиновой фракции в УМП ChemCad необходимо

- из базы данных программы выбрать вещество бензен;
- ввести кривую разгонки;
- выбрать динные по кривой ИТК бензиновой фракции из базы данных.

При расчете процессов ректификации нефть представляется:

- в виде псевдокомпонентов;
- в виде индивидуальных веществ в соответствии в кривой ИТК;
- оба способа.

При расчете свойств псевдокомпонентов используются:

- специальные расчетные зависимости.
- экспериментальные данные, обобщенные в виде зависимостей.
- оба способа.

СХТС это:

- сложная химико-технологическая система;
- совокупность химико-технологических систем;
- смесь химически тяжелых суспензий.

Чтобы быстро и эффективно решать прикладные задачи, поставленные в области химико-технологических процессов:

- необходимо вручную производить расчеты и проверять каждое действие;
- необходимо максимально полно использовать стандартные методы УМП;
- необходимо максимально полно использовать стандартные методы, а так же весь спектр пользовательских функций УМП.

Решение нелинейных уравнений аналитическими методами:

- возможно;
- невозможно;
- возможно итерационными методами

Если несколько аппаратов объединены в одну технологическую цепочку то:

- это позволяет рассматривать такую как сложную химико-технологическую систему;
- это позволяет рассматривать такую как сложную химико-технологическую систему, если в одном из аппаратов осуществляется химических процесс;
- оба варианта верны.

Ректификационную колонну:

- можно рассматривать как сложную химико-технологическую систему;
- нельзя рассматривать как сложную химико-технологическую систему;
- оба варианта верны.

При исследовании СХТС:

- ставится цель исследования всех свойств системы
- определяют только те свойства, которые являются существенными с точки зрения задачи исследования;
- рассчитываются все свойства системы, а потом определяются самые существенные.

При исследовании СХТС предпочтительнее:

- использовать средства математического моделирования;
- использовать методы физического моделирования;
- комбинировать вышеперечисленные методы.

Под понятием "модуль" в УМП имеется в виду:

- совокупность уравнений, описывающих тот или иной процесс;
- реальный существующий аппарат;
- абсолютная величина числа.

"Анализ чувствительности" в УПМ ChemCad позволяет:

- произвести полный расчет теплообменного оборудования;
- проанализировать влияние различных факторов на интересующие пользователя параметры;
- приближенно рассчитать процесс ректификации.

Прикладные программы предназначены:

- для того, чтобы обеспечить применение вычислительной техники в различных сферах деятельности человека;
- решения прикладных узкоспециальных задач;
- для разработки и представления информации в общепринятом виде.

При расчете системы взаимосвязанных аппаратов:

- последовательность расчета элементов определяется автоматически;
- последовательность расчета элементов определяется пользователем;
- оба утверждения верны.

При наличии рециклов в расчетной схеме

- создается итерационная схема, в которой рецикловые потоки разрываются и создается последовательность сходящихся оценочных значений;
- создается рецикловые потоки приравниваются по значению в выходным потокам;
- рецикловые потоки считаются одновременно с остальным оборудованием.

Вопрос 77

При наличии рециклов в расчетной схеме:

- оценочные значения сходимости определяют методом простого замещения;
- оценочные значения сходимости определяют методом Вегштейна и Бройдена;
- всеми тремя методами.

Наиболее часто для моделирования процессов обработки природного газа и нефти:

- используются уравнения состояния Пенга-Робинсона и Соава-Редлиха-Квонга и их модификации;
- используются уравнения состояния Пенга-Робинсона;
- используются уравнения состояния Соава-Редлиха-Квонга.

При определении интегративной характеристики системы:

- определяют все характеристики составных элементов;
- определяют основные характеристики составных элементов;
- рассчитывают все характеристики всех элементов системы.

Универсальная моделирующая программа

- комплекс программ, работающий под управлением главной организующей программы;
- набор методов решения систем нелинейного программирования;
- программа для решения комплексных универсальных задач проектирования.

УМП позволяет

- легко и просто формировать топологию ХТС, выбирая и соединяя между собой произвольные технологические аппараты, а также задавая параметры известных потоков и предполагаемых (требуемых) аппаратов;
- легко и просто формировать топологию ХТС;
- рассчитывать оборудование.

УМП ChemCad предназначен;

- для моделирования и расчета сложных химико-технологических систем;
- для моделирования и расчета сложных химико-технологических систем представления информации в общепринятом виде;
- для оформления расчетов в соответствии с правилами ЕСКД.

УМП по расчету СХТС различного типа при моделировании одинаковых процессов:

- получают сходные результаты;
- получают различные результаты;
- более дорогие УМП получают лучшие результаты.

В основу различных УМП по моделированию СХТС составляют:

- одинаковые математические модели;
- лежать одинаковые математические модели и методы решения;
- лежать в целом одинаковые математические модели и методы их решения.

Системный анализ:

- научный метод познания, представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы;
- метод изучения систем средствами математического моделирования;
- совокупность средств и методов расчета интегративных характеристик систем.

Модуль PUMP в УМП ChemCad применяется:

- для моделирования насоса;
- при расчете эффективности всасывания;
- при определении напора, развиваемого насосом.

Если в процессе работы УМП ChemCad в окне сообщений выдало предупреждение, то:

- можно запустить расчет;

- расчет схемы в данной постановке задачи невозможен;
- необходимо перепроверить исходные данные.

Расчетная схема процесса, синтезированная в УМП, представляет собой:

- набор модулей, входящих в базу данных программы;
- набор модулей, входящих в базу данных программы, и которые объединены между собой материальными потоками;
- набор модулей, входящих в базу данных программы, которые объединены между собой материальными потоками и в которых осуществляется расчет по выбранному алгоритму.

Процесс синтеза технологической схемы в УМП заключается:

- создании расчетной схемы процесса путем набора модулей, входящих в базу данных программы;
- моделирование химических реакций;
- составление расчетных реакций синтеза.

При индентификации расчетной схемы:

- расчетные данные сопоставляются с данными физического эксперимента;
- сравнения проводятся с данными, полученных в другой программе;
- расчетные данные сопоставляются с данным физического эксперимента или данными технологического обследования.

Основным параметром любой теплообменной аппаратуры является:

- поверхность теплообмена;
- количество труб и диаметр кожуха;
- тип поперечное сечение межтрубного пространства.

При поверочном расчете теплообменного оборудования:

- определяется необходимая поверхность теплообмена и режим работы теплообменника для обеспечения заданного переноса теплоты от одного теплоносителя другому;
- определяется количество передаваемой теплоты и конечные температур теплоносителей в данном теплообменнике с известной поверхностью теплообмена при заданных условиях его работы;
- составляется тепловой и материальные балансы.

Для определения числа теоретических тарелок в УМП ChemCad применяется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Для строгого расчета ректификации в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Для строгого расчета ректификации нефтяных смесей в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- Tower Plus.

Для строгого расчета ректификации с химической реакцией в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- SCDS Column.

Рецикловые потоки в УМП ChemCad рассчитываются с использованием:

- метода простых итераций;
- метода Вегстейна;

- оба метода.

При расчете однократного испарения (ОИ) многокомпонентной смеси:

- определяются доли паров, образующихся при нагревании исходной смеси до заданной температуры;

- рассчитываются теплота парообразования легкого ключевого компонента смеси;

- рассчитываются теплота парообразования тяжелого ключевого компонента смеси.

При проектной постановке задачи для расчета числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;

- R/R_{min} и флегмовое число;

- степень извлечения труднолетучего компонента.

При проектной постановке задачи для расчета числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;

- R/R_{min} и флегмовое число;

- степень извлечения труднолетучего компонента.

7.1. Основная литература:

1. Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Р. Таранцева, К. В. Таранцев. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2006. - 484 с. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=435648>

2. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468690>

3. Клепиков В.В. Основы технологии машиностроения : учебник / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов, А.Г. Схиртладзе. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 295 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/20526. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=545566>

4. Механохимические аппараты и методы оценки их эффективности/Полубояров В.А. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 86 с.: ISBN 978-5-7782-1344-9 - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=546114>

7.2. Дополнительная литература:

1. Процессы и аппараты пищевых производств/Жуков В.И. - Новосибир.: НГТУ, 2013. - 188 с.: ISBN 978-5-7782-2403-2 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546590>

2. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006956-2, 500 экз. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=415732>

3. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-004821-5 Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=397679>

4. Процессы кристаллизации и затвердевания: Учебное пособие / Е.Л. Бибииков, А.А. Ильин. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Современные технологии: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-98281-341-1, 1000 экз. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=403173>

5. Безопасность в техносфере, 2011, ♦1 / Безопасность в техносфере, ♦1, 2011. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=431968>

6. Безопасность в техносфере, 2011, ♦2 / Безопасность в техносфере, ♦2, 2011. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=431970>

7. Нефтегазовый Север: социальная ситуация и технологии ее регулирования: Монография / А.Н. Силин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 251 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль; Социология). (обложка) ISBN 978-5-16-006695-0, 200 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405025>

7.3. Интернет-ресурсы:

База данных международной издательской компании Springer - www.springer.com

База данных научной, учебной и художественной литературы - www.bibliorossica.com

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - www.scopus.com

Библиографическая и реферативная база данных Web of Science - www.thomsonreuters.com

Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов - www.dissertat.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Моделирование и проектирование технологических процессов комплексного освоения высоковязких нефтей и природных битумов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Wrd, Excel, специализированные прикладные пакеты по моделированию химико-технологических систем.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Набиев А.И. _____

Осипов Э.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.